



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10285408 A**(43) Date of publication of application: **23.10.98**

(51) Int. Cl.

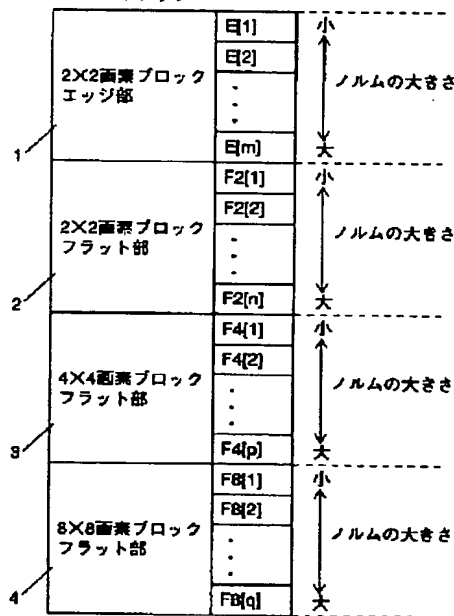
H04N 1/415(21) Application number: **09091891**(22) Date of filing: **10.04.97**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor: **KONO AKIHIRO
NOMA MUTSUAKI
SHIMODA HARUAKI
KOBAYASHI MASAOKI**(54) **IMAGE-CODING METHOD RECORDING MEDIUM** COPYRIGHT: (C)1998,JPO

コードブック

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily calculate a retrieval start position of a representative vector and to attain a high-speed replacement processing between an input vector and the representative vector.

SOLUTION: M-Sets of representative vectors E, denoting an edge part of a 2x2 pixel block, are stored in an area 1 of a code book in the order of smaller norm. n-Sets of representative vectors F2 denoting a flat part of the 2x2 pixel block are stored in an area 2, p-sets of representative vectors F4 denoting a flat part of a 4x4 pixel block are stored in an area 3, and q-sets of representative vectors F8 denoting a flat part of the 8x8 pixel block are stored in an area 4, in the order of smaller norms. A head address of an area to which a desired representative vector is stored and being retrieval start position of the code book in the replacement processing is obtained by identifying, to which characteristic of 4 patterns the image characteristic of an input vector corresponds.



BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)
BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-285408

(43) 公開日 平成10年(1998)10月23日

(51) Int.Cl.⁸

H 0 4 N 1/415

識別記号

F I

H 0 4 N 1/415

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-91891

(22) 出願日 平成9年(1997)4月10日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 河野 昭宏

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 野間 睦明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 下田 晴朗

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

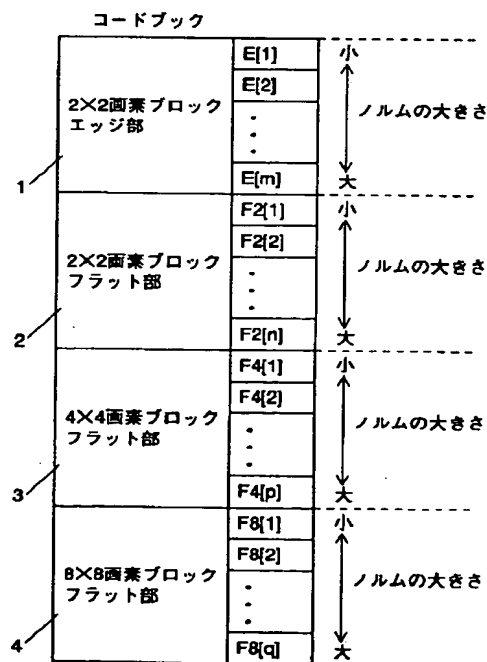
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像符号化方法

(57) 【要約】

【課題】 ベクトル量子化のコードブック内の代表ベクトルの並びに一定の規則性を持たせることで、入力ベクトルと代表ベクトルとの置き換え処理におけるコードブック内の代表ベクトルの探索開始位置の算出を容易にし、入力ベクトルと代表ベクトルとの置き換え処理を高速化する。

【解決手段】 コードブックにおいて予め画素ブロックの画像特性に合わせて領域分けを行い、各領域には画像特性に応じて分類された代表ベクトルをノルムの大きさ順に並べて格納しておく。置き換え処理の際に入力ベクトルの画像特性を識別し、コードブックにおいて識別された画像特性に相当する代表ベクトルが格納されている領域の先頭アドレスを探索開始位置として、置き換え処理を行う。これにより、コードブック内の代表ベクトルの探索開始位置の算出を容易にし、入力ベクトルと代表ベクトルとの置き換え処理を高速化することが出来る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 デジタル画像データを任意の画素数からなるブロックに分割し、この分割された画素ブロックを入力ベクトルとしてベクトル量子化により圧縮する画像符号化方法であって、
 入力ベクトルとの置き換え処理で用いられる代表ベクトルを格納したコードブックは予め画素ブロックの画像特性に合わせて領域分けし、
 前記コードブックの各領域には画像特性に応じて分類された代表ベクトルをノルムの大きさ順に並べて格納し、
 入力ベクトルを代表ベクトルに置き換える置き換え処理の際には入力ベクトルの画像特性を識別してその識別結果に応じてコードブック内の代表ベクトルの探索開始位置を決定することを特徴とする画像符号化方法。

【請求項2】 置き換え処理の際に用いる画像特性として、画素ブロックをエッジ部とフラット部とに分類し、置き換え処理の際に入力ベクトルがエッジ部またはフラット部のどちらに属するか識別し、その結果に応じてコードブック内の代表ベクトルの探索開始位置を限定し置き換え処理を行うことを特徴とする請求項1記載の画像符号化方法。

【請求項3】 置き換え処理の際に用いる画像特性として、画素ブロックをエッジ部とフラット部とに分類し、さらにフラット部において画素ブロックの分割数毎に分類し、置き換え処理の際に入力ベクトルがエッジ部またはフラット部のどちらに属するか識別し、さらにフラット部と判断された場合、その画素ブロックの近傍の画素ブロックがエッジ部またはフラット部のどちらに属するか識別し、対象の画素ブロックおよびその近傍の画素ブロックが同一色のフラット部であると判断された場合、対象の画素ブロックおよびその近傍の画素ブロックの分割数を変更し一つの画素ブロックとして扱い、その分割数に応じてコードブック内の代表ベクトルの探索開始位置を限定して置き換え処理を行うことを特徴とする請求項1記載の画像符号化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はデジタル画像データを符号化する画像符号化方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来から画像は、伝送・保存時等の情報を減らす目的でデジタル・データに置き換えられ符号化・圧縮されている。特に最近では取り扱われる画像のカラー化・精細化により画像に含まれる情報量が大幅に増加しており、これに対応してJPEGなどの画像符号化方法が標準化されているが、さらなる伝送時間の短縮や蓄積画像数の向上のために、より高圧縮かつ高画質な符号化方法に対する要求も高まりつつある。その1つとしてベクトル量子化を用いた画像符号化方法が注目されてきている。

【0003】 以下にベクトル量子化による画像符号化方法について説明する。図4はその概念を示すものである。

【0004】 まず入力画像データのある画素数（例えば 2×2 画素）からなるブロック毎に分割し、それぞれのブロックにおいて、画像データはそれに含まれている画像情報（色、輝度、色差など）を成分とするベクトルとみなすことが出来る。これにより画像データは複数のベクトル（ $\rightarrow X_1, \rightarrow X_2, \dots$ ）で表現される。以下、
 10 入力画像データの各ブロックのベクトルを入力ベクトル（ $\rightarrow X_1, \dots, \rightarrow X_p$ ）とし（ p ：ブロック数）、画像データを p 個の入力ベクトル（ $\rightarrow X_1, \dots, \rightarrow X_p$ ）で表すものとする。

【0005】 次に入力画像から生成された入力ベクトル（ $\rightarrow X_1, \dots, \rightarrow X_p$ ）を代表ベクトルに置き換える処理をする。これには先ず置き換えるための q 個の代表ベクトル（ $\rightarrow Y_1, \dots, \rightarrow Y_q$ ）（ $q < p$ ）からなるコードブックを作成する。この代表ベクトルの総数 q は入力ベクトルの数 p 個より少ない。そして前述のそれぞれの入力ベクトルをコードブック内の各代表ベクトルと比較し、最も類似した代表ベクトルを選択する。つまりある入力ベクトル $\rightarrow X_i$ （ $i: 1 \dots p$ ）に対して最もノルム距離が近い代表ベクトル $\rightarrow Y_j$ （ $j: 1 \dots q$ ）を選択する。

【0006】 ここでノルム距離とは、入力ベクトルと代表ベクトルとのそれぞれの成分について両者の差の2乗を求め、それらを足し合わせたものの平方根を求めた値であり、ベクトルの絶対値成分である。こうして入力画像データの中のベクトル $\rightarrow X_i$ で表現されていたブロックは、最もノルム距離が近い代表ベクトル $\rightarrow Y_j$ に置き換えられて表現される。

【0007】 以上の様な方法で画像を符号化すれば、入力ベクトル（ $\rightarrow X_1, \dots, \rightarrow X_p$ ）に対応する各ブロックの画像データは、代表ベクトル（ $\rightarrow Y_1, \dots, \rightarrow Y_q$ ）（但し $q < p$ ）からなるコードブックと、各ブロックがどの代表ベクトルで表現されるかという情報（ベクトル番号）とからなるデータに置き換えられ、全体のデータ量を圧縮することが出来る。

【0008】

40 【発明が解決しようとする課題】 ベクトル量子化においては、コードブック作成時の代表ベクトルの並びについては特にその方法が規定されているわけではない。従ってコードブックにおいて代表ベクトルが無作為に並んでいる場合、入力ベクトルと代表ベクトルとの置き換え処理において、コードブック内の代表ベクトルの探索は、常にコードブック上のある固定の位置、例えば先頭に位置する代表ベクトルから行わねばならず、処理時間を考慮すると非効率的である。

【0009】 本発明は上記従来の問題点を解決するもので、コードブック内の代表ベクトルの並びに規則性を持

たせることで、入力ベクトルと代表ベクトルとの置き換え処理におけるコードブック内の代表ベクトルの探索開始位置の算出を容易にし、入力ベクトルと代表ベクトルとの置き換え処理を高速化することのできる画像符号化方法を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明は、コードブックにおいて予め画素ブロックの特性に合わせて領域分けを行い、各領域には画像特性に応じて分類された代表ベクトルを格納する手段を備えており、この構成により、置き換え処理の際に入力ベクトルの画像特性を識別することで、コードブック内の代表ベクトルの探索開始位置の限定が可能となり、入力ベクトルと代表ベクトルとの置き換え処理における代表ベクトルの探索時間を高速化できる。また、上記において画像ブロックの特性として、各画像ブロックの入力ベクトルのノルムの大きさと、画素ブロックをエッジ部/フラット部とに分類する方法と、さらにフラット部においてその画素ブロックの分割数毎に分類する方法と、これらの特性を組み合わせた方法を用いる。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、デジタル画像データを任意の画素数からなるブロックに分割し、この分割された画素ブロックを入力ベクトルとしてベクトル量子化により圧縮する画像符号化方法であって、入力ベクトルとの置き換え処理で用いられる代表ベクトルを格納したコードブックは予め画素ブロックの画像特性に合わせて領域分けし、このコードブックの各領域には画像特性に応じて分類された代表ベクトルをノルムの大きさ順に並べて格納し、入力ベクトルを代表ベクトルに置き換える置き換え処理の際には入力ベクトルの画像特性を識別してその識別結果に応じてコードブック内の代表ベクトルの探索開始位置を決定することを特徴とする画像符号化方法であり、これにより、置き換え処理の際に入力ベクトルの画像特性を識別することで、コードブック内の代表ベクトルの探索開始位置の限定が可能となる作用を有する。

【0012】請求項2に記載の発明は、請求項1の画像符号化方法において、コードブック内の代表ベクトルの分類に用いる画像特性として、画素ブロックをエッジ部とフラット部とに分類する。これにより、置き換え処理の際に入力ベクトルがエッジ部またはフラット部のどちらに属するか識別し、その結果に応じてコードブック内の代表ベクトルの探索開始位置を限定し置き換え処理を行う方法を有する。

【0013】請求項3に記載の発明は、請求項1の画像符号化方法において、コードブック内の代表ベクトルの分類に用いる画像特性として、画素ブロックをエッジ部とフラット部とに分類し、さらにフラット部において画素ブロックの分割数毎に分類する。これにより、置き換

え処理の際に入力ベクトルがエッジ部またはフラット部のどちらに属するか識別し、さらにフラット部と判断された場合、その画素ブロックの近傍の画素ブロックがエッジ部またはフラット部のどちらに属するか識別し、対象の画素ブロックおよびその近傍の画素ブロックが同一色のフラット部であると判断された場合、対象の画素ブロックおよびその近傍の画素ブロックの分割数を変更し一つの画素ブロックとして扱い、その分割数に応じてコードブック内の代表ベクトルの探索開始位置を限定し置き換え処理を行う方法を有する。

【0014】以下、本発明の実施の形態について説明する。

（実施の形態1）図1は、請求項1、2、3に記載の本発明の一実施の形態によるコードブック上の代表ベクトルの格納方法を示す説明図である。図1の例では、画像特性として2×2画素ブロックのエッジ部、2×2画素ブロックのフラット部、4×4画素ブロックのフラット部、8×8画素ブロックのフラット部といった4パターンの画像特性を用いており、コードブックを大きく4つのエリアに分けて格納している。

【0015】1～4は各コードブックのエリアであり、エリア1には2×2画素ブロックのエッジ部を表わすm個の代表ベクトルE[1]～E[m]をノルムの小さい順に並べて格納している。またエリア2には2×2画素ブロックのフラット部を表わすn個の代表ベクトルF2[1]～F2[n]、エリア3には4×4画素ブロックのフラット部を表わすp個の代表ベクトルF4[1]～F4[p]、エリア4には8×8画素ブロックのフラット部を表わすq個の代表ベクトルF8[1]～F8[q]をそれぞれノルムの小さい順に並べて格納している。

【0016】これにより、入力ベクトルの画像特性が4パターンの中のどの特性に相当するか識別することで、置き換え処理においてコードブックの探索開始位置となる、所望の代表ベクトルが格納されたエリアの先頭アドレスを求めることが可能となり、探索時間を短縮することが出来る。

【0017】次に、本発明の一実施の形態における、フラット部のブロック分割数を変更して入力ベクトルと代表ベクトルへの置き換え処理を行うアルゴリズムについて、図2および図3を用いて説明する。なお、図2では図1と同様に、画像特性として2×2画素ブロックのエッジ部、2×2画素ブロックのフラット部、4×4画素ブロックのフラット部、8×8画素ブロックのフラット部を用いている。

【0018】まず、符号化処理の対象となる画像を2×2画素単位でブロック分割する(S1)。図3では2m×2n個(m、n：整数)の画素からなるデジタル画像をブロック分割した例を示している。さらに、全ブロックについて画像特性を識別して、2×2画素ブロックのエッジ部とフラット部に分類する(S2)。次にエッ

ジ部とフラット部に分類された各画素ブロックを入力ベクトルとして、コードブックに格納されている代表ベクトルとの置き換え処理を始める。

【0019】図3に示す置き換え処理の例では、一升が2×2画素ブロックであるとする。ある任意の2×2画素ブロック：B22について説明すると、このB22について、まずB22がエッジ部に分類されているかフラット部に分類されているか識別を行う(S3)。

【0020】B22が2×2画素のエッジ部に分類されている場合は、図1に示すコードブック上において、2×2画素のエッジ部を表わす代表ベクトルが格納されたエリア1の先頭アドレス(代表ベクトルE[1]のアドレス)をコードブック探索開始位置とする(S5)。すなわち、B22についてはエリア1の先頭(E[1])から探索処理を行ない、2×2画素のコードブックの中から代表ベクトルを探し、代表ベクトルとの置き換え処理を行う(S12)。

【0021】置き換え処理が終了したら、未符号化の2×2画素ブロックが存在するか判定を行い(S13)、存在する場合は次の置き換え処理に移る。

【0022】もしS3において、B22が2×2画素のフラット部に分類されている場合は、近傍の3ブロック、つまり図3におけるB23、B32、B33が、それぞれエッジ/フラットのどちらに分類されているか識別し(S4)、B22を含めた4個の画素ブロックが4×4画素のフラット部となり得るか否か判断する(S6)。

【0023】B23、B32、B33のうちどれか一つがエッジ部に分類されている場合、あるいはB23、B32、B33すべてがフラット部に分類されていても、そのフラット特性がB22と異なる場合は、これらの4個の画素ブロック(それぞれは2×2画素ブロック)はそれぞれ個別に2×2画素ブロックとして、各特性に応じた代表ベクトルが格納されたエリアの先頭アドレスをコードブック探索開始位置として(S8)、代表ベクトルとの置き換え処理を行う。

【0024】S6において、B23、B32、B33すべてがフラット部であり、かつそのフラット特性がB22と一致する場合、これらの4個の画素ブロック(B22、B23、B32、B33)は、一つのフラットな画素ブロック(4×4画素ブロック)として処理できる。

【0025】このようにB22、B23、B32、B33を一つのフラットな画素ブロック(4×4画素ブロック)として処理した場合、つぎはこの4個の画素ブロック(B22、B23、B32、B33)の近傍の12ブロック、つまり図3におけるB24、B25、B34、B35、B42～B45、B52～B55に広げて同様な処理を行う。すなわち「B24、B25、B34、B35」を一つの4×4画素ブロックとして、また「B42、B43、B52、B53」を一つの4×4画素プロ

ックとして、また「B44、B45、B54、B55」を一つの4×4画素ブロックとして扱うことが出来るかどうか識別を行う。

【0026】この時の識別方法は「B22、B23、B32、B33」の場合と同様に、まず2×2画素ブロック単位でエッジ/フラット部どちらに分類されているか識別を行い、すべてがフラット部であり、かつそのフラット特性が一致する場合、4個の2×2画素ブロックは一つの4×4画素ブロックのフラット部として見なす。逆に4個の2×2画素ブロックのうち、1個でもエッジ部に分類されたブロックを含んでいるか、または4個全部がフラット部に分類されていてもフラット特性が異なる場合は、そのブロックは4×4画素ブロックのフラット部とならないため、それぞれを2×2画素ブロックとして、各特性に応じた代表ベクトルが格納されたエリアの先頭アドレスをコードブック探索開始位置として(S11)、代表ベクトルとの置き換え処理を行う。

【0027】このようにして、「B24、B25、B34、B35」と、「B42、B43、B52、B53」と、「B44、B45、B54、B55」についてそれぞれの画像特性を識別した結果から、4個の4×4画素ブロックの画像を一つの画素ブロック(8×8画素)とみなして処理出来るかどうか識別を行う(S9)。

【0028】4個の4×4画素ブロックすべてがフラットであり、かつそのフラット特性が「B22、B23、B32、B33」のものとは一致する場合、これらの4個の4×4画素ブロックは、一つの8×8画素ブロックのフラット部として処理できる。この場合は、コードブック上の8×8画素のフラット部を表わす代表ベクトルが格納されたエリアの先頭アドレスをコードブック探索開始位置として(S10)、B24～B25、B32～B35、B42～B45、B52～B55を一つの画素ブロック(8×8画素)ブロックからなる入力ベクトルとして代表ベクトルとの置き換え処理を行う。

【0029】一方、「B24、B25、B34、B35」、「B42、B43、B52、B53」、「B44、B45、B54、B55」の各4×4画素ブロックにおいて、すべてフラット部に分類されていても、そのフラット特性が「B22、B23、B32、B33」と異なる場合は、これらのブロックを一つの画素ブロック(8×8画素)とはみなさず、それぞれを個別に4×4画素ブロックとして代表ベクトルとの置き換え処理を行う。ここでは、それぞれフラット部に分類されるので、図1のエリア4すなわち4×4画素のフラット部を表わす代表ベクトルが格納されたエリアの先頭アドレス(代表ベクトルF4[1]のアドレス)をコードブック探索開始位置とし(S11)、この先頭アドレスより検索を行って代表ベクトルとの置き換え処理を行う。

【0030】このようにある任意のブロックの周囲の各ブロックがすべてフラット部に分類されていても、その

10

20

30

40

50

フラット特性が当該任意のブロックの特性と異なる場合は、周囲の各ブロックについては個別にその特性に応じた代表ベクトルが格納されたエリアの先頭アドレスをコードブック探索開始位置として置き換え処理を行う。

【0031】以上のように符号化処理の対象となるデジタル画像のフラット部を 2×2 画素から 8×8 画素まで領域を展開して置き換え処理を行うことにより、代表ベクトルの探索時間の短縮だけでなく、符号化率を向上させることが出来る。

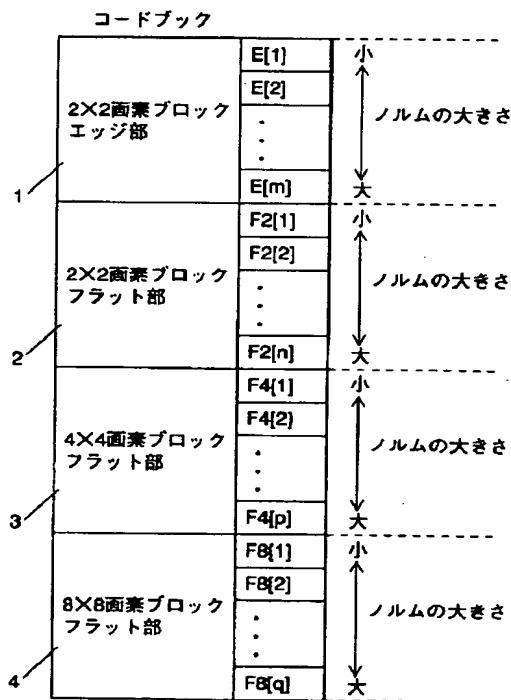
【0032】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、コードブック内の代表ベクトルの並びに一定の規則性を持たせることで、入力ベクトルと代表ベクトルとの置き換え処理におけるコードブック内の代表ベクトルの探索開始位置の算出を容易にし、入力ベクトルと代表ベクトルとの置き換え処理を高速化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態によるコードブック上の*

【図1】



* 代表ベクトルの格納方法を示す説明図

【図2】本発明の一実施の形態による画像特性をもとにコードブックの探索開始位置を求めるアルゴリズムのフローチャート

【図3】本発明の一実施の形態によるデジタル画像データのブロック分割例を示す説明図

【図4】従来のベクトル量子化による画像符号化の概念を示す説明図

【符号の説明】

10 1～4 エリア

E[1]～E[m] 2×2画素ブロックのエッジ部を表わす代表ベクトル

F2[1]～F2[n] 2×2画素ブロックのフラット部を表わす代表ベクトル

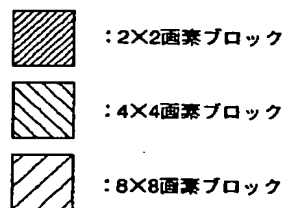
F4[1]～F4[p] 4×4画素ブロックのフラット部を表わす代表ベクトル

F8[1]～F8[q] 8×8画素ブロックのフラット部を表わす代表ベクトル

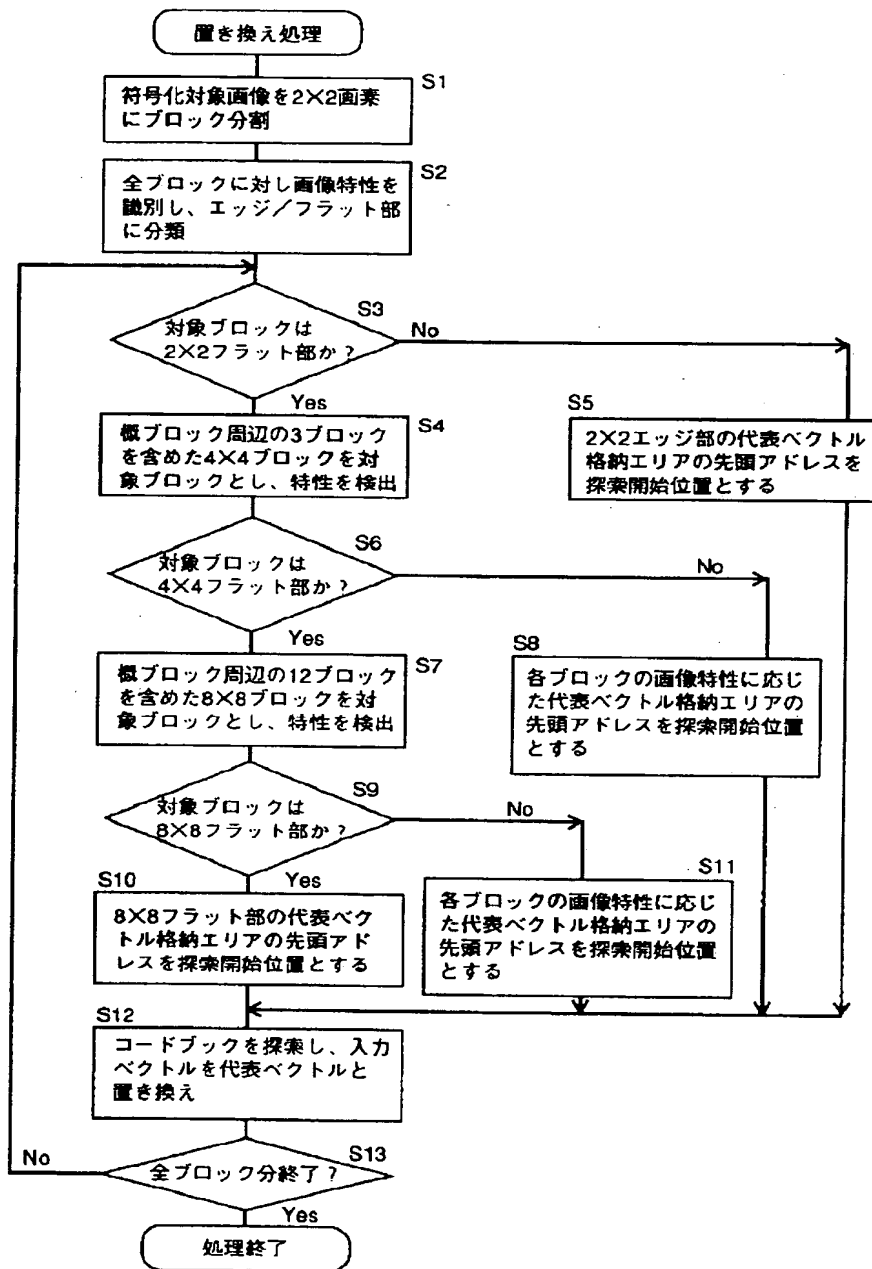
【図3】

ブロック分割画像 (1ブロックは2×2画素で構成)

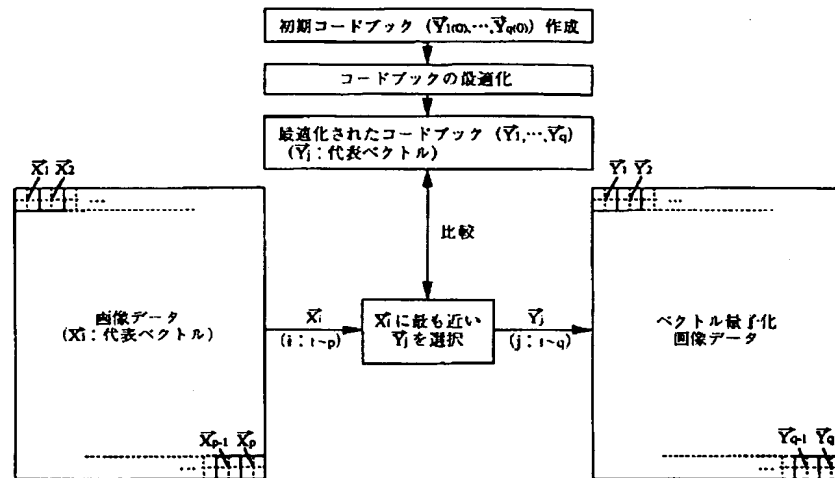
B11	B12	B13	B14	B15	B16	...	B1n
B21	B22	B23	B24	B25	B26	...	B2n
B31	B32	B33	B34	B35	B36	...	B3n
B41	B42	B43	B44	B45	B46	...	B4n
B51	B52	B53	B54	B55	B56	...	B5n
B61	B62	B63	B64	B65	B66	...	B6n
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Bm1	Bm2	Bm3	Bm4	Bm5	Bm6	...	Bmn



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 小林 正明
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)